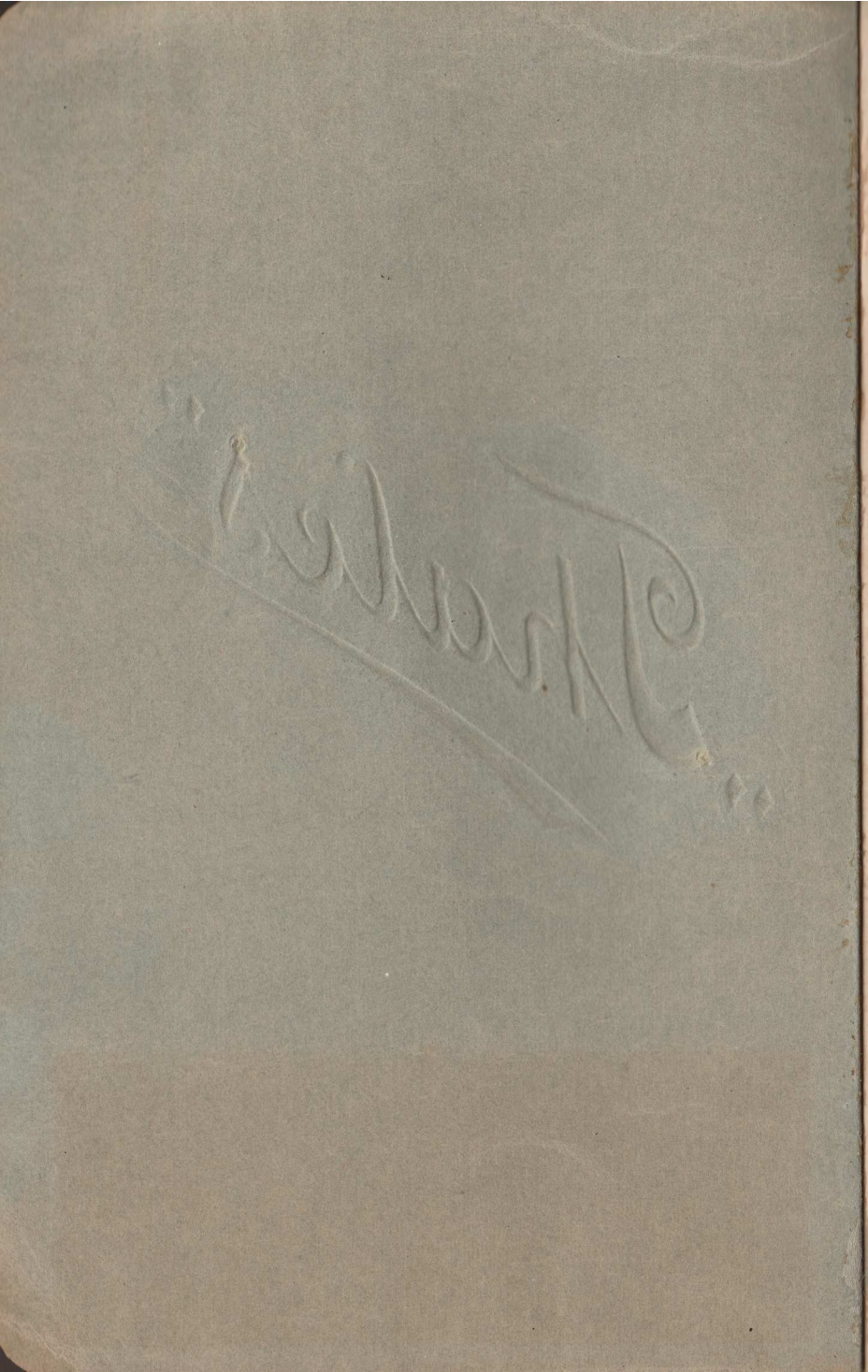
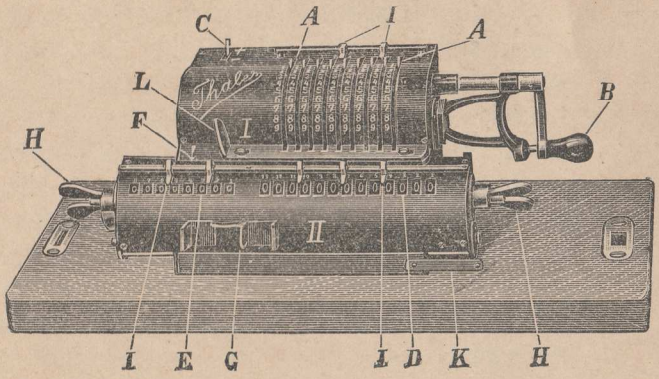
„Thales"



Hermann Glatz

Gebrauchs-Anweisung
für die
„Thales“
Rechenmaschine



Zur gefl. Beachtung.

Vor Ingebrauchnahme der Maschine ist die Schraube der Transportsicherung K (siehe Seite 7) etwas herauszuschrauben und nach Freilegung der Schiene wieder einzuschrauben.

Vor jedem Transport ist die Schiene mit der Schraube wieder zu befestigen.

Vorwort.

Die Rechenmaschine „Thales“ ist nach dem gleichnamigen griechischen Mathematiker (geb. 640 vor Chr.) benannt und zeichnet sich aus durch ihren geringen Umfang, ihr leichtes Gewicht und ihre gefällige Bauart. Sie hat sich wegen dieser Vorzüge rasch eingebürgert und ist heute schon in allen Kulturländern zu finden.

Die „Thales“ führt alle Rechnungen auf dem Gebiet der vier Spezies und ihrer Kombinationen sicher und ungemein schnell aus und stellt sich so nach kurzem Gebrauch als ein ganz unentbehrliches, Zeit und Mühe sparendes Hilfsmittel dar. Namentlich bei der Ausführung von Rechnungen mit vielstelligen Zahlen bietet die Maschine eine ganz gewaltige Erleichterung und wer sich einmal vollständig damit vertraut gemacht hat, wird dieselbe nicht mehr missen wollen.

Vorbedingung für die Benützung der Maschine ist natürlich, daß sich der Rechnende erst genau mit der Handhabung vertraut macht, weshalb es sich empfiehlt, die in der Gebrauchsanweisung gegebenen Erläuterungen vorher genau durchzulesen. Für etwaige Beschädigungen, die infolge gewaltsamer Behandlung der Maschine entstehen sollten, würde die Fabrik selbstverständlich nicht aufkommen können.

Die Bestandteile der Maschine und ihre Anwendung.

Die Maschine besteht aus dem ***Stellwerk I*** und den ***Zählwerken II E*** und ***II D.***

Das Stellwerk I dient zum Einstellen der Zahl, die addiert, subtrahiert, multipliziert oder dividiert werden soll. Zum Einstellen dienen die kleinen ***Hebel A,*** welche mit der Hand auf die gewünschte Zahl gerückt werden.

Das Zählwerk II E zeigt bei der Addition die Anzahl der Summanden, bei der Subtraktion die Zahl der Subtrahenden, bei der Multiplikation den Multiplikator und bei der Division den Quotienten.

Das Zählwerk II D zeigt bei der Addition die Summe, bei der Subtraktion die Differenz, bei der Multiplikation das Produkt und bei der Division den Dividenden.

Die über den Schaulöchern in den beiden Zählwerken II E und II D und über dem Stellwerk I angebrachten Ziffern dienen zur rascheren Auffindung der Zahl, mit der man rechnen will (ob mit Einern, Zehnern, Hundertern usw.) und die über den beiden Zählwerken und über dem Stellwerk I angebrachten kleinen ***Zeiger J*** zum Markieren der Komma beim Rechnen mit Dezimalstellen.

Der ***Pfeil F*** über dem Zählwerk II E zeigt die Zahl mit der man rechnen will. Soll also z. B. mit der Zahl 3 (= 300) gerechnet werden, so ist die ***Taste G***

niederzudrücken und der Schlitten soweit nach rechts oder nach links zu schieben, bis der Pfeil über die Zahl 3 zu stehen kommt. Beim Verschieben des Schlittens ist zu beachten, daß die Taste G einschnappen muß, der Schlitten also nicht zwischen zwei Zahlen stehen bleiben darf.

Zur Ausführung der Rechnungen dient die ***Kurbel B,*** durch deren Drehung nach rechts (in der Richtung des bei dem ***Hebel C*** angebrachten + = Plus-Zeichens) die Addition und die Multiplikation, durch die Drehung nach links dagegen (in der Richtung des — = Minus-Zeichens), die Subtraktion und die Division ausgeführt wird.

Zu beachten ist, daß die Kurbel in Ruhestellung in einer kleinen Vertiefung (Verbohrung) sitzt, aus welcher sie vor der Drehung durch eine kleine Verschiebung des Kurbelgriffs nach rechts herausgebracht wird.

Rechts und links von den Zählwerken II D und II E befinden sich die ***Flügelgriffe H,*** durch deren Drehung nach rechts (also ebenfalls in der Richtung des oben bei dem Hebel C angebrachten Pluszeichens) die in den Schaulöchern erschienenen Zahlen gelöscht werden. Zu beachten ist, daß die Flügelgriffe einschnappen müssen, um vollständig in Ruhe zu sein. Ferner ist darauf zu achten, daß, bevor man eine Drehung der Flügelgriffe vornimmt, die Kurbel in Ruhe sitzen muß.

Die in dem Stellwerk I eingestellten Hebel A kann man mit der Hand einzeln wieder in ihre alte Lage (auf Null) schieben. Ist jedoch eine größere Anzahl von Hebeln eingestellt, dann empfiehlt es sich, die ***Nullstellvorrichtung L*** zu verwenden, mittels welcher mit einer einzigen Bewegung sämtliche eingestellten Hebel auf

einmal auf Null gebracht werden können. Ihre Anwendung geschieht in der Weise, daß man mit dem Daumen der linken Hand den links befindlichen Griff der Nullstellschiene erfaßt und die Schiene nach links schiebt, gleichzeitig aber auch mit dem Zeigefinger derselben Hand den Hebel C nach dem Minuszeichen drückt. Alsdann macht man mit der Kurbel eine kleine Drehung nach rechts bis die sämtlichen Einstellhebel an der Schiene festgehalten sind und dann eine Drehung nach links bis die Hebel auf Null stehen. Zu beachten ist, daß die beiden Finger der linken Hand während der Drehungen nicht von dem Griff bezw. dem kleinen Hebel C losgelassen werden dürfen.

Das Rechnen.

Nachdem die Maschine aus dem Verschlußkasten genommen ist, ist zunächst die am Fuß der Maschine angebrachte ***Transportsicherung K*** durch Herausdrehen der Schraube zu lösen, worauf der Schlitten (II E und II D) frei wird und (wie oben schon erwähnt) durch Niederdrücken der Taste G nach rechts und nach links bewegt werden kann.

Bei Maschinen mit **selbsttätigem Schlittentransport** erfolgt die Bewegung des Schlittens nach rechts von Hand, nach links dagegen springt der Schlitten durch Niederdrücken der Taste selbsttätig von Stelle zu Stelle.

Bevor nun mit einer Rechnung begonnen wird, hat man sich davon zu überzeugen, daß im Stellwerk I alle Einstellhebel und in den Zählwerken II E und II D alle Schaulöcher auf Null stehen.

Wie oben schon gesagt, erfolgen alle Rechenoperationen durch Drehungen mit der Kurbel und zwar muß jede

Drehung in der Richtung, in der sie angefangen wurde, vollendet werden. Kann man die Kurbel beim Rechnen plötzlich nicht mehr weiter drehen, so ist das Zählwerk (die Taste G) nicht genau eingestellt. In diesem Fall muß der kleine Hebel C noch etwas mehr nach der Richtung, in welcher er steht, gedrückt und die Kurbel durch eine entgegengesetzte Drehung in ihre alte Stellung gebracht werden. Die Rechnung ist dann von neuem zu beginnen.

Ist eine Drehung zuviel gemacht worden, dann kann durch eine Drehung in der entgegengesetzten Richtung dieser Fehler wieder ausgeglichen werden, ohne daß es nötig ist, die Rechnung noch einmal zu machen.

Die Addition.

Hat man verschiedene Zahlen (Summanden) zu addieren, so stellt man in dem Stellwerk I, rechts beginnend, zunächst die Einerzahl in den äußersten rechten Schlitz mittels des kleinen Hebel ein, dann die Zehnerzahl in den zweiten Schlitz usw.

Das Zählwerk muß in Normalstellung sein, also der Pfeil F in dem Zählwerk II E über dem ersten Schauloch (der Ziffer 1) stehen.

Nun macht man eine Drehung nach rechts (Plusdrehung) und die im Stellwerk I eingestellte Zahl erscheint im Zählwerk II D, während in dem Zählwerk II E im ersten Schauloch eine 1 erscheint. Dies zeigt also, daß man *eine* Drehung gemacht, also *eine* Zahl addiert hat.

Jetzt stellt man den zweiten Summanden ein, nachdem man die erste Zahl durch Zurückstellung der Hebel be-

seitigt hat, und läßt eine zweite Plusdrehung folgen. Im Zählwerk II D erscheint hierauf die Summe der beiden eingestellten (addierten) Zahlen und im Zählwerk II E zeigt das erste Schauloch eine 2. In dieser Weise fährt man fort, bis alle Summanden addiert sind.

Beispiele.

463	
172	8934
59	1723
817	86412
3968	283174
5479	380243

In den Schaulöchern D erscheinen die Summen 5479 bezw. 380243 und in den Schaulöchern E eine 5 bezw. eine 4.

Additionen von Zahlen mit Dezimalstellen.

Hat man Summanden mit der gleichen Anzahl von Dezimalstellen zu addieren, so stellt man die einzelnen Summanden genau so ein, als wenn man mit ganzen Zahlen zu rechnen hätte. Ueber den Einstellhebeln A rückt man den Kommaschieber J an die Stelle, wo die Dezimalstellen beginnen, also z. B. bei 24,631 zwischen die 3. und 4. Stelle von rechts bezw. zwischen die Zahlen 3 und 4. Alle weiteren Summanden stellt man nun so ein, daß Komma unter Komma kommt.

Hat man dagegen Summanden mit einer ungleichen Anzahl von Dezimalstellen, so ist darauf zu achten, daß es bei der Einstellung aller Summanden möglich ist, Ganze unter Ganze zu bringen. Es müssen also an die einzelnen Summanden soviel Nullen angehängt werden, als der größte derselben Stellen hat.

Beispiele.

24,631	324,22	37,94500	24,8317000
12,452	248,95	43,28420	2,0395240
3,185	4293,01	0,13905	38,3869130
4,121	21311,09		0,1357835
44,389	26177,27	81,36825	65,3939205

Die Subtraktion.

Den Minuenden, die Zahl von der abgezogen werden soll, stellt man mit den Hebeln A in das Stellwerk I und bringt ihn durch eine Kurbeldrehung nach rechts in die Schaulöcher II D. Nun löscht man im Stellwerk I die eingestellte Zahl und stellt dafür den Subtrahenden ein. Hierauf macht man eine Kurbeldrehung nach links und in dem Zählwerk II D erscheint das Resultat bezw. der Rest. Sollen mehrere Zahlen abgezogen werden, so müssen dieselben jedesmal in dem Stellwerk I eingestellt und von dem im Zählwerk II D verbliebenen Rest durch eine Kurbeldrehung nach links abgezogen werden. Die Anzahl der Subtrahenden zeigt das Zählwerk II E.

Beispiele.

5741	7283	869,13	2,56	76,30
— 4132	— 3147	— 352,74	— 1,27	— 39,00
1609	4136	516,39	1,29	37,30

6713 — 312 — 419 = 5982

9364,25 — 5,15 — 4001,52 = 5357,58

Die Multiplikation.

Hat man zwei Zahlen miteinander zu multiplizieren, so stellt man zunächst die eine derselben, und zwar am

besten diejenige, die die meisten Stellen hat, in das Stellwerk I, und zwar ebenfalls rechts beginnend, mittels der Hebel A ein (in dem ersten Beispiel die Zahl 241). Der Schlitten muß so stehen, daß der Pfeil F im Zählwerk II E auf die 1 zeigt. Nun macht man drei Drehungen nach rechts, worauf im Zählwerk II E eine 3 erscheint, was andeutet, daß man mit 3 multipliziert hat. Hierauf schiebt man den Schlitten um eine Stelle nach rechts, sodaß der Pfeil über die 2 zu stehen kommt, und macht 1 Drehung nach rechts. In dem Zählwerk II E erscheint dann eine 1 bezw. 13 und in dem Zählwerk II D steht das Resultat, nämlich 3133.

Beispiele.

241 × 13 = 3133	4,13 × 2,80 = 11,5640
638 × 25 = 15950	27,54 × 5,18 = 142,6572
5,61 × 3,47 = 19,4667	975 × 7 = 6825

5239,00 × 12,26 = 64230,1400

Multiplikation mit konstantem Faktor.

Hat man Rechnungen auszuführen, bei denen einer der Faktoren immer der gleiche ist, so ist es von Vorteil, den gleichbleibenden Faktor in dem Stellwerk I einzustellen und diesen jedesmal mit dem veränderlichen Faktor zu multiplizieren. Die Einstellung in dem Stellwerk I braucht dann nicht bei jeder Rechnung gelöscht zu werden, sondern kann für alle mit dem gleichen Faktor auszuführenden Rechnungen stehen bleiben. Eine weitere Erleichterung kann man sich hiebei in der Weise verschaffen, daß man den veränderlichen Multiplikator nach Ausführung einer Rechnung nicht jedesmal löscht, sondern ihn durch Plus- oder Minusdrehungen nur umkorrigiert. In dem zuerst angeführten Beispiel ist mit der Zahl 6415 multipliziert worden. Im zweiten Beispiel (Multiplikator 10425)

erscheint als letzte Stelle ebenfalls eine 5. Diese kann ruhig stehen bleiben, weil sie an dem Einer-Resultat in dem Zählwerk II D nichts ändern kann. Dagegen ist die Zehner-Stelle 1 durch eine Plusdrehung in eine 2 umzukorrigieren. Die Hunderter-Stelle 4 kann wieder stehen bleiben. Die Tausender-Stelle muß dagegen durch 6 Minusdrehungen auf Null gebracht und die Zehntausender-Stelle 1 durch eine Plusdrehung neu hinzugefügt werden. Es muß dann das Resultat 54710400 in dem Zählwerk II D genau so erscheinen, wie wenn die Zahl 6415 in dem Zählwerk II E nach der ersten Rechnung gelöscht und mit 10425 neu multipliziert worden wäre.

Beispiele.

$$6415 \times 5248 = 33665920$$
$$10425 \times 5248 = 54710400$$
$$988 \times 5248 = 5185024$$

$$250 \times 7155 = 1788750$$
$$5197 \times 7155 = 37184535$$
$$44938 \times 7155 = 321531390$$

Multiplikation mit gleichzeitiger Addition der Produkte.

Will man die Produkte mehrerer Multiplikationen zugleich addieren, so läßt man das nach der ersten Rechnung in dem Zählwerk II D erschienene Produkt stehen, löscht die Zahlen in dem Stellwerk I und in dem Zählwerk II E und führt die zweite Rechnung aus, ebenso die dritte und die folgenden. In dem Zählwerk II D wird dann das Produkt der sämtlichen Rechnungen (nicht aber dasjenige der einzelnen Multiplikationen) erscheinen. Sind Zahlen mit Dezimalstellen zu multiplizieren, so ist das Nötige hinsichtlich der Kommastellung zu beachten.

Beispiele.

214 × 41 =	8774	446,12 × 0,16 =	71,3792
3418 × 317 =	1083506	4517,09 × 3,13 =	14138,4917
207 × 195 =	40365	23,17 × 29,00 =	671,9300
7428 × 93 =	690804	0,14 × 0,34 =	0,0476
	= 1823449		= 14881,8485

5 × 7	0,35 × 0,80
243 × 26	3,12 × 2,16
15635 × 3521	3724,48 × 118,38
= 55057188	= 440910,9616

Multiplikation mit gleichzeitiger Subtraktion der Produkte.

Will man von einer Summe ein erst zu berechnendes Produkt abziehen, so stellt man die Summe, von der abgezogen werden soll, im Stellwerk I mittels der Hebel A ein, bringt sie durch eine Plusdrehung in die Schaulöcher II D, löscht die in dem Zählwerk II E erschienene 1 aus und bringt das Stellwerk I in Nullstellung. Dann stellt man im Stellwerk I einen der zu multiplizierenden Faktoren ein und dreht durch Minus-Drehungen den anderen Faktor in die Schaulöcher II E ein. Alsdann erscheint in den Schaulöchern II D die um das Produkt aus den beiden Faktoren verminderte Restsumme.

Beispiele.

83461 — (413 × 54)	=	61159
865 — (29 × 23)	=	198
4835613 — (3254 × 212)	=	4145765
314 — (24 × 3)	=	242

Multiplikation mit gleichzeitiger Subtraktion mehrerer Produkte.

Sollen die Produkte mehrerer Multiplikationen von einer Zahl abgezogen werden, so läßt man den nach der ersten

Rechnung sich ergebenden Rest, ähnlich wie vorher bei der Addition von Produkten, in den Schaulöchern II D stehen und führt die einzelnen Multiplikationen, bezw. Minus-Drehungen, der Reihe nach aus. Zum Schlusse erscheint in dem Zählwerk II D der Rest.

Beispiele.

32612 — (508 × 9) — (146 × 54) — (214 × 28) = 14164
493185297 — (12 × 32) — (3642 × 815) = 490216683

Bei der Berechnung von Zahlen mit Dezimalstellen ist zu beachten, daß die Summe, welche, wie vorher erwähnt, in das Zählwerk II D übertragen wird, soviel Dezimalstellen bekommt, als die beiden in Abzug zu bringenden Faktoren im Ganzen Stellen aufweisen. In dem nachfolgenden ersten Beispiel weisen die zu multiplizierenden Faktoren 5,14 und 2,15 zusammen 4 Stellen auf, die Zahl 56,12 dagegen nur 2 Stellen. Man stellt nun die Zahl 56,12 im Stellwerk I ganz hinten rechts (unter den Zahlen 4 bis 1) ein, schiebt dagegen den Schlitten soweit nach rechts, daß der Pfeil über die Zahl 3 zu stehen kommt und macht eine Plusdrehung. In dem Zählwerk II D erscheint nun die Zahl 561200. Man stellt nun in dem Zählwerk II D den Kommazeiger zwischen die 5 und 4, im Zählwerk II E zwischen 3 und 2 und im Stellwerk I ebenfalls zwischen 3 und 2 und fährt mit der Rechnung, wie oben gezeigt, fort. Als Rest bleibt im ersten Beispiel 45,0690.

Beispiele.

56,12 — (5,14 × 2,15) = 45,0690
740,50 — (16,00 × 29,14) = 274,2600
18375,35 — (512,35 × 13,48) = 11468,8720
4857236,85 — (1,50 × 3,17) — (45,63 × 7,13) = 4856906,7531

Abgekürzte Multiplikation.

Bei der Multiplikation mit großen Zahlen kann man sich eine Erleichterung schaffen indem man diese Zahlen zerlegt und ein kürzeres Verfahren anwendet. Hat man z. B. mit der Zahl 98 zu multiplizieren, so ist es einfacher, mit 100 zu multiplizieren und 2 wieder abzuziehen, denn im ersten Fall hat man 9 + 8 = 17 Drehungen zu machen, im letzteren nur 1 + 2 = 3 Drehungen. Das Resultat wird in beiden Fällen das gleiche sein. Uebrigens empfiehlt es sich, das Verfahren nur da anzuwenden, wo die Vereinfachung leicht zu übersehen ist. In Fällen, wo leicht Irrtümer entstehen können, läßt man die Zerlegung lieber weg.

Beispiele.

$$422 \times 89 = 422 \times 100 - 11 = 37558$$
$$3765 \times 878 = 3765 \times 1000 - 122 = 3305670$$
$$19{,}76 \times 7{,}68 = 19{,}76 \times 10{,}00 - 2{,}32 = 151{,}7568$$

Zuschlag von Prozenten.

Die gegebene Zahl ist mit 100 + Prozentsatz zu multiplizieren.

Beispiele.

$$416 + 4\% = 432{,}64$$
$$6315 + 2\% = 6441{,}30$$
$$25964 + 7\% = 27781{,}48$$

$$\begin{array}{r} 5{,}14 + 3\% \\ 84{,}17 + 6\% \\ 0{,}18 + 5\% \\ \hline = 94{,}7034 \end{array} \qquad \begin{array}{r} 5{,}14 + 3\tfrac{1}{4}\% \\ 84{,}17 + 2\tfrac{1}{2}\% \\ 0{,}18 + 3\tfrac{1}{5}\% \\ \hline = 91{,}76706 \end{array}$$

Abzug von Prozenten.

Hier ist die gegebene Zahl zuerst mit 100 zu multiplizieren und dann der Prozentsatz abzuziehen.

Beispiele.

826 — 5 % =	784,70	7,35 — 3 1/4 % =	7,111125
3415 — 3 % =	3312,55	76,94 — 5 1/3 % =	72,839098
48 — 6 % =	45,12	0,72 — 4 1/2 % =	0,6876

Die Division.

Bei der Division ist, im Gegensatz zu der Addition, der Subtraktion und der Multiplikation, bei der Einstellung des Dividenden in das Stellwerk I, *links*, also bei der Zahl 9 zu beginnen. Im ersten Beispiel (Dividend 156) ist demnach die 1 bei der 9., die 5 bei der 8. und die 6 bei der 7. Stelle mittels der kleinen Hebel einzustellen. Der Schlitten ist soweit nach rechts zu schieben, daß die 13. Stelle im Zählwerk II D unter die 9. Stelle im Stellwerk I zu stehen kommt. Hierauf macht man eine Drehung nach rechts (Plusdrehung), worauf der Dividend (die 156) im Zählwerk II D erscheint. Jetzt löscht man die 156 im Stellwerk I, sowie die im Zählwerk II E erschienene 1 und stellt im ersteren den Divisor 12, und zwar ebenfalls ganz links beginnend, ein.

Nun ist der Vorgang, genau wie bei der Ausführung der Division auf dem Papier, der, daß man zunächst mit der 12 in die 15 geht, daß heißt 12 von 15 so lange (durch Minusdrehungen) abzieht, bis nichts mehr abzuziehen bleibt. In dem gegebenen Beispiel ist schon nach der ersten Drehung nichts weiter von 15 abzuziehen, da 15 minus 12 einen Rest von 3 ergibt. Würde man trotzdem weiterdrehen, dann macht ein Klingelzeichen, sowie das Erscheinen mehrerer 9 in dem Zählwerk II D darauf aufmerksam, daß man mehr abgezogen hat, als abzuziehen möglich war und man korrigiert die zuviel gemachte

Drehung dadurch, daß man sofort wieder eine Plusdrehung macht, wodurch der vorige Stand im Zählwerk II D wieder hergestellt wird, mithin wiederum eine 36 erscheint. Nun schiebt man den Schlitten um eine Stelle nach links und fährt mit dem Abziehen von 12 an der Zahl 36 weiter. Es erfordert dies 3 Drehungen, denn nach der dritten Drehung schon erscheinen in dem Zählwerk II D nur noch Nullen (ein Beweis, daß die Rechnung ohne Rest aufgegangen ist), während im Zählwerk II E die Zahl 13 (der Quotient) erscheint.

Vor Beginn des Abziehens ist zu beachten, daß die erste Stelle des Divisors von der ersten Stelle des Dividenden auch abziehbar ist. In dem zweiten Beispiel ist dies nicht möglich, denn 24 kann von 10 nicht abgezogen werden. Der Schlitten ist mithin um eine Stelle nach links zu schieben, sodaß der Pfeil F über die Zahl 4 zu stehen kommt und nunmehr 24 von 103 abgezogen wird. Nach 4 Drehungen bleibt als Rest von 103 noch eine 7 bezw. 72 stehen, worauf der Schlitten wiederum um eine Stelle nach links geschoben und nun 24 von 72 abgezogen wird. Nach 3 Drehungen bleibt im Zählwerk II D kein Rest mehr, während im Zählwerk II E als Quotient die Zahl 43 steht.

Nun ist hinsichtlich der Komma-Stellung das folgende ganz besonders zu beachten:

Nachdem der Dividend in das Zählwerk II D und der Divisor in das Stellwerk I gebracht ist, sind in diesen beiden Werken die Zeiger hinter die Ganzen zu rücken. Im dritten Beispiel also oben hinter die 29 (zwischen die 8. und 7. Stelle) und unten hinter die 671 (zwischen die 11. und 10. Stelle). Nun ist der Schlitten so zu verschieben, daß die Komma-Zeiger oben und unten ***untereinander*** zu stehen kommen. In dem dritten Beispiel ist dies der

Fall, wenn der Schlitten um *eine* Stelle nach links gerückt wird. Im Zählwerk II E ist hierauf der Zeiger direkt rechts neben den Pfeil F (in dem angegebenen Beispiel also zwischen die 4. und 3. Stelle) zu schieben. Was nun vor diesem Zeiger als Quotient erscheint, stellt die Ganzen und was nach demselben erscheint, die Dezimalstellen dar. Nachdem die Zeigerstellung in den drei Werken vorgenommen ist, kann erst mit der Ausführung der Rechnung begonnen werden, wobei hinsichtlich der Stellung des Schlittens das oben Gesagte zu beachten ist, daß nämlich die erste Stelle des Divisors von der ersten Stelle des Dividenden abziehbar sein muß.

Beispiele.

1)	156 : 12 = 13	4)	848 : 32 = 26,5
2)	1032 : 24 = 43	5)	11,564 : 2,8 = 4,13
3)	671,93 : 29 = 23,17	6)	142,6572 : 27,54 = 5,18

Division durch Multiplikation.

Die Ausführung der Division durch eine Multiplikation führt in vielen Fällen rascher zu einem Ziel als die Division nach der vorbeschriebenen Weise; auch ist sie schon deshalb zu empfehlen, weil dabei Dividend, Divisor und Quotient nach Ausführung der Rechnung ohne weiteres von der Maschine abgelesen werden können, was bei der ersteren Ausführung nicht möglich ist. Das Verfahren beruht auf dem Grundsatz, daß ebenso wie 28 geteilt durch 4 als Quotient 7 ergibt, auch 4 mal 7 wiederum den Dividenden 28 ergeben muß. Mit anderen Worten: der Quotient 7 wird gesucht indem man mit Divisor 4 so lange multipliziert bis der Dividend 28 erscheint.

Der Vorgang ist der folgende:

Man stellt wegen besserer Ausnützung der Maschine in Bezug auf Dezimalstellen, im Stellwerk I von links nach rechts, etwa bei der 5. Stelle beginnend, den Divisor (im nachfolgenden ersten Beispiel die Zahl 23) ein. Den Schlitten schiebt man soweit nach rechts, daß der Pfeil F auf die 5 zeigt. Nun schiebt man im Stellwerk I den Kommazeiger hinter die Ganzen (zwischen die 4. und 3. Stelle) und im Zählwerk II D direkt unter diesen Zeiger (also zwischen die 8. und 7. Stelle), im Zählwerk II E dagegen (genau wie vorher) hinter den Pfeil F. Nun multipliziert man so lange bis man in dem Zählwerk II D die Zahl 552 wieder erhält und zwar muß in dem gegebenen Beispiel, weil die 552 eine dreistellige Zahl ist, während oben nur eine zweistellige steht, der Schlitten um eine Stelle nach rechts geschoben werden. Nun macht man so lange Plus-Drehungen bis die ersten zwei Ziffern des Dividenden (also 55) annähernd erreicht sind, was nach zwei Drehungen der Fall ist, wo im Zählwerk II D eine 46 erscheint. Würde man weiter drehen, dann würde 69 erscheinen und die 55 wäre schon überschritten. Man macht also in diesem Fall wieder eine Minus-Drehung, um wieder auf die vorigen 46 zu kommen. Jetzt schiebt man den Schlitten wieder um eine Stelle nach links und dreht 4 mal, worauf im Zählwerk II D als Dividend die Zahl 552, im Zählwerk II E dagegen der Quotient 24 steht.

Wie schon gesagt ist es nicht unbedingte Regel, daß der Divisor bei der 5. Stelle einzustellen ist, ebenso wie auch der Schlitten nicht auf die 5. Stelle (beim Pfeil F) eingestellt zu werden braucht. Man muß hier je nach Bedürfnis ab- und zuzugeben wissen, was nach einiger Uebung leicht erreicht wird.

Beispiele.

552 : 23 = 24
177818 : 134 = 1327
4455,216 : 43,2 = 103,13
76518 : 675 = 113,36

Ausziehen der Quadratwurzel.

Die Berechnung der Quadratwurzel aus einer gegebenen Zahl geschieht, abweichend von der Ausführung der Rechnung auf dem Papier, durch ein von Professor Töpler speziell für die Maschine aufgestelltes Verfahren in sehr einfacher Weise. Das Verfahren beruht auf dem Grundsatz, daß die ***Anzahl*** der von einer Zahl (dem Radikanden) nacheinander abziehbaren, bei 1 beginnenden ***ungeraden*** Zahlen (1, 3, 5, 7, 9, 11 usw.) die Wurzel darstellt. Die Wurzel aus 16 z. B. ist 4, denn 1, 3, 5 und 7 nacheinander von 16 abgezogen ergibt 4 Abzüge, also die Wurzel hieraus.

Nun würde allerdings beim Aufsuchen der Quadratwurzel aus mehrstelligen Zahlen dieses Verfahren sehr umständlich sein. Hier muß deshalb in der folgenden Weise vorgegangen werden:

In dem ersten Beispiel ist aus 676 die Wurzel zu suchen. Man stellt daher im Stellwerk I, links bei der 9. Stelle beginnend, 676 ein, und bringt diese Zahl, wie bei der Division, durch eine Plusdrehung in das Zählwerk II D, und zwar so, dass die 676 unter die Stellen 13, 12 und 11 zu stehen kommt. Nun löscht man die 1 im Zählwerk II E und die 676 im Stellwerk I und stellt in diesem bei der 6. Stelle eine 1 ein. Jetzt ist zunächst die Zahl 1 an 676 abzuziehen und zwar muß zu dem Zweck, genau wie bei der Wurzelziehung auf

dem Papier, der Radikand zuvor in zweistellige Zahlen von rechts nach links abgeteilt werden. Bei dem gegebenen Beispiel (6|76) also so, daß zunächst Abzüge an der Zahl 6 vorgenommen werden. Nach der ersten Drehung erscheint im Zählwerk II D die Zahl 576. Jetzt wird oben eine 3 eingestellt und wiederum abgezogen und es erscheint die Zahl 276. Beim dritten Abzug mit der 5 ertönt ein Klingelzeichen. Es ist dies eine Mahnung, daß man mehr abgezogen hat, als abzuziehen möglich war. Man macht also sofort wieder eine Plusdrehung, worauf unten wiederum die 276 erscheint, schiebt den Schlitten um eine Stelle nach links und korrigiert die oben stehende 5 in eine 4, stellt dagegen in der 5. Zahlenreihe (neben der 4) eine 1 ein, so daß nunmehr die Zahl 41 an der untenstehenden 276 abgezogen wird. Nach der ersten Drehung erscheint unten die Zahl 235. Man zieht nun 43 ab. Es erscheint die Zahl 192 usw., bis nach dem Abzug von 49 unten eine 51 übrig bleibt. Die 49 ist nun in 51 umzukorrigieren und wiederum ein Abzug zu machen, worauf im Zählwerk II D nur noch Nullen erscheinen, während im Zählwerk II E die Wurzel 26 steht.

Die im ersten Beispiel vorzunehmenden Abzüge sind die folgenden: 1, 3, 41, 43, 45, 47, 49, 51.

Im zweiten Beispiel (Radikand 96|04) ist der erste Abzug nach der oben angedeuteten Regel an einer zweistelligen Zahl, an 96, vorzunehmen. Die abzuziehenden Zahlen sind die folgenden: 1, 3, 5, 7, 9, 11, 13, 15, 17, 181, 183, 185, 187, 189, 191, 193, 195.

Zu beachten ist, daß bei dem 6. Abzug (dem Uebergang von der 9 auf die 11) die 11 so eingestellt wird, daß die 9 in eine 1 umkorrigiert und *vor* derselben die zweite 1 eingestellt wird.

Um keinen Irrtum aufkommen zu lassen, sei nochmals erwähnt: es werden solange Abzüge gemacht bis das Klingelzeigen ertönt (auch wenn ersichtlich ist, daß die Zahl oben von der unten nicht mehr abgezogen werden kann). Hierauf wird im Stellwerk I die letzte (rechts stehende) Zahl um eine Ziffer erniedrigt (5 auf 4, 9 auf 8, 1 auf 0 usw.) und rechts davon eine 1 eingestellt. Man wird bei diesem Verfahren mit seiner Rechnung niemals fehl gehen.

Kommen in der Wurzel (wie im dritten Beispiel) Nullen vor, so ist genau in der vorbeschriebenen Weise zu verfahren d. h., nachdem das Klingelzeichen ertönt und der Schlitten um eine Stelle nach links geschoben ist, die Umkorrigierung wie angegeben vorzunehmen. Läßt die jetzt eingestellte Zahl sich wiederum nicht von der untenstehenden abziehen, und ertönt ein abermaliges Klingelzeichen, dann ist genau wieder wie vorher zu verfahren, nämlich den Schlitten wiederum um eine Stelle nach links zu verschieben und eine nochmalige Aenderung der oben eingestellten Zahl, genau wie vorher, vorzunehmen. Die im dritten Beispiel vorzunehmenden Abzüge sind die folgenden: 1, 3, 5, 7, 801, 8021, 8023, 8025, 8027, 8029, 8031.

Beispiele.

$\sqrt{6\,|\,76} = 26$	$\sqrt{96\,|\,04} = 98$	$\sqrt{16\,|\,12\,|\,82\,|\,56} = 4016$
$\sqrt{15\,129} = 123$	$\sqrt{17\,956} = 134$	$\sqrt{651\,249} = 807$
$\sqrt{298\,116} = 546$	$\sqrt{274\,576} = 524$	$\sqrt{343\,396} = 586$

In der vorstehenden Gebrauchsanweisung konnten selbstverständlich nur einzelne Beispiele für die Verwendung der Maschine gegeben werden. In der Praxis

wird der Rechnende aber noch eine ganze Reihe von Vereinfachungen von selbst herausfinden. Es kommt eben darauf an, daß er mit Lust und Liebe an die Sache herangeht. Er wird damit nicht nur sich selbst, sondern auch der Fabrik einen großen Dienst erweisen, denn dieser ist erklärlicherweise daran gelegen, daß der Rechnende auch einen wirklichen Vorteil von der Maschine hat. Eine Maschine, die von dem Rechner wieder auf die Seite gestellt wird, weil er nicht damit zurecht kommt, kann der Fabrik keinen Nutzen bringen und wäre besser unverkauft geblieben. Sollten irgend welche Fingerzeige für die Ausführung von Rechnungen gewünscht werden, so ist die Fabrik oder deren Vertreter zur Erteilung von Auskunft gern bereit.

Tabellen zur Erleichterung bei Zinsen-, Währungs-, Gewichts-Rechnungen u. dergl. stehen zum Selbstkostenpreis gerne zur Verfügung.